



COMUNE DI PADOVA

Settore Lavori Pubblici

ELENCO ANNUALE ANNO 2021

PROGETTO ESECUTIVO RESTAURO DELLA TORRE DEGLI ANZIANI

IMPORTO COMPLESSIVO: Euro 1.500.000,00

N.Progetto 2021/046

Nome File
APPR_40

MAGGIO 2022

CUP H95F21001460005

EDP_2021/046

PIANO DI MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI

Progettisti

PROGETTO
ARCHITETTONICO
Arch. Gianni Tommasi

PROGETTO OPERE
STRUTTURALI
Ing. Carlo Bettio

RUP

Arch. Domenico Lo Bosco

Capo Settore

Ing. Emanuele Nichele



INDICE


1	OGGETTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE	3
2	PREMESSE	4
3	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
4	MANUALE D'USO	7
4.1	GENERALITÀ	7
4.2	ELENCO E COLLOCAZIONE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI.....	7
4.2.1	<i>S01 - Copertura ed elementi lignei (Travi, Impalcati, Tavolati)</i>	<i>8</i>
4.2.2	<i>S02 - Murature Portanti.....</i>	<i>8</i>
4.2.3	<i>S03 - Tiranti in acciaio</i>	<i>8</i>
4.2.4	<i>S04 - Strutture in acciaio.....</i>	<i>9</i>
4.2.5	<i>S05 - Strutture miste acciaio-clc</i>	<i>9</i>
4.2.6	<i>S06 - Strutture in c.a.</i>	<i>9</i>
4.2.7	<i>S07 – Volte in muratura</i>	<i>10</i>
4.3	MODALITÀ DI USO CORRETTO	11
5	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	13
5.1	DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO.....	13
5.2	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI.....	13
5.2.1	<i>STRUTTURE LIGNEE ED IN ACCIAIO; SOLETTE IN C.A. E MURATURE PORTANTI.....</i>	<i>13</i>
5.2.2	<i>SISTEMI DI TIRANTATURE.....</i>	<i>13</i>
5.3	DIAGNOSTICA ED ANOMALIE RICONTRABILI	14
5.4	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE	15
5.5	MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO.	15
6	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	16
6.1	PRESTAZIONI	16





6.2	APPENDICE - SCHEDE DI MANUTENZIONE	17
6.2.1	<i>Sottoprogramma dei controlli</i>	18
6.2.1.1	Coperture e solai lignei	18
6.2.1.2	Murature	19
6.2.1.3	Tiranti in acciaio	20
6.2.1.4	Strutture in acciaio	21
6.2.1.5	Strutture Miste Acciaio-Cls	22
6.2.1.6	Strutture in C.A.	23
6.2.1.7	Volte In Muratura	24
6.2.2	<i>Sottoprogramma degli interventi</i>	25
6.2.2.1	Coperture e solai lignei	25
6.2.2.2	Murature	26
6.2.2.3	Tiranti In Acciaio	27
6.2.2.4	Strutture in Acciaio.....	28
6.2.2.5	Strutture Miste Acciaio Cls.....	29
6.2.2.6	Strutture in C.A.	30
6.2.2.7	Volte in Muratura	31



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 3 di 31

1 OGGETTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il presente documento si riferisce alle attività di manutenzione delle strutture inserite all'interno della Torre degli Anziani ed in alcuni locali del vicino Palazzo Anziani nell'ambito dei recenti interventi restauro e di recupero funzionale.

Esso è da considerare un documento complementare al progetto esecutivo, ne recepisce pertanto tutti gli elaborati grafici e descrittivi ed ha l'obiettivo di prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione dell'opera eseguita, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche qualitative, l'efficienza, il valore economico e storico-artistico.

Il Piano di manutenzione, così come previsto ai sensi dell'art. 38 del D.P.R. 207/2010, si compone in:

- a) manuale d'uso;
- b) manuale di manutenzione;
- c) programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si rivolge ai fruitori del bene e definisce le informazioni relative all'uso corretto delle "parti più importanti" del bene stesso.

Lo scopo del manuale d'uso è quello di evitare danni derivanti da un'utilizzazione impropria e far conoscere all'utente le operazioni atte alla conservazione del bene che, non richiedendo conoscenze specialistiche, egli stesso potrà effettuare.


Il manuale di manutenzione fornisce in relazione alle diverse "unità tecnologiche", alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio. Le parti più importanti del bene sono, dunque, le unità tecnologiche.

Tra i contenuti del manuale di manutenzione (che rispetto al manuale d'uso ha carattere più tecnico, essendo rivolto principalmente ad operatori specializzati), è definito "il livello minimo delle prestazioni". All'interno del manuale di manutenzione vengono inoltre individuate le anomalie riscontrabili relativamente a ciascun elemento manutenibile e distinte le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente da quelle eseguibili da personale specializzato.

Il programma di manutenzione sarà articolato secondo tre distinti sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni;
- b) il sottoprogramma dei controlli;
- c) il sottoprogramma degli interventi.



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 4 di 31

2 PREMESSE

Per quanto riguarda la manutenzione, nella definizione del progetto di restauro e consolidamento una particolare importanza è stata data alla scelta di impostazioni progettuali ed allo sviluppo di particolari costruttivi finalizzati a garantire la massima durabilità.

Le strutture in acciaio poste all'interno dell'edificio e non esposte direttamente agli agenti meteorici saranno realizzate in acciaio al carbonio sottoposto ad un adeguato ciclo di verniciatura.

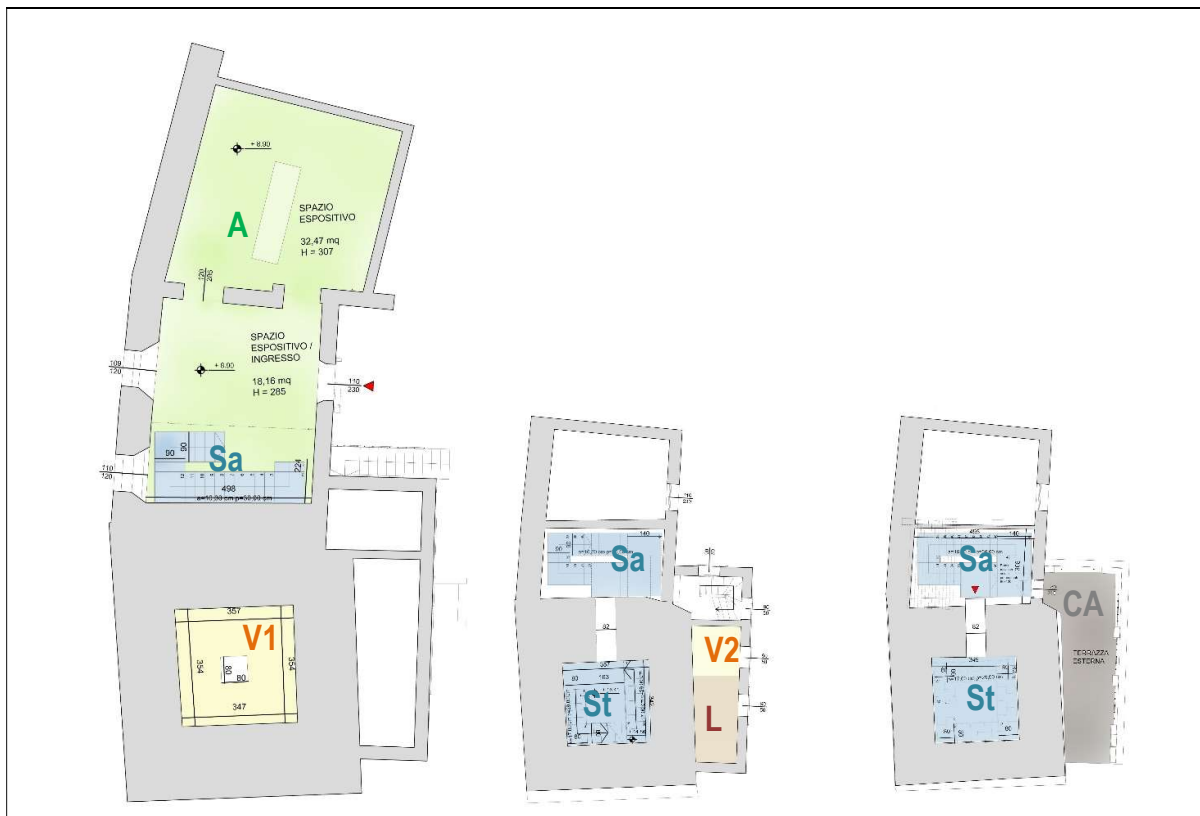
Per i tiranti dotati di capochiavi esterni e per tutte le barre inghisate nella muratura si prevede invece l'utilizzo di acciaio inossidabile.

L'incarico dello scrivente non prevede lo studio degli aspetti legati alle pratiche autorizzative dei VVFF (ed all'eventuale definizione delle protezioni REI delle strutture) ed agli aspetti sismici per i quali dovranno essere previste apposite analisi di vulnerabilità sismica secondo la tempistica ed i successivi livelli di approfondimento previsti dalla normativa vigente.








Il progetto riguarda essenzialmente interventi sul sistema di scale ed impalcati e non prevede lo studio della stabilità globale della torre per la quale vengono previsti interventi di riparazione locale.

Oltre alle prescrizioni relative alla manutenzione delle nuove strutture vengono comunque date indicazioni relative alle strutture murarie esistenti.






Schema 1 - Schemi con indicazioni delle principali strutture

	Impalcati Palazzo Anziani (portata 5,00 kN/mq)
	Nuova scala in acciaio Palazzo Anziani (portata 5,00 kN/mq)
	Nuova scala in acciaio all'interno della Torre Anziani (portata 5,00 kN/mq)
	Volte alla base della Torre. Accesso per sola ispezione e manutenzione max 1.20 kN (concentrato) e 0.50 kN/mq (distribuito).
	Volta in muratura (non è previsto l'accesso da parte del pubblico ma l'accesso per sola ispezione e manutenzione - Si prevede comunque di riparare e rinforzare per raggiungere una portata non inferiore a 2,00 kN/mq)
	Impalcato in legno (non è previsto l'accesso da parte del pubblico ma l'accesso per sola ispezione e manutenzione - Si prevede comunque di riparare e rinforzare per raggiungere una portata non inferiore a 2,00 kN/mq)
	Rifacimento della soletta in c.a. (alloggiamento impianti ed accesso per sola ispezione e manutenzione – portata pari a 2,00 kN/mq o superiore in base alle richieste dei progettisti degli impianti e della DL)
Nota	Le strutture senza evidenziazione non sono oggetto di intervento



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 6 di 31

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

I riferimenti normativi fondanti in materia di piani di manutenzione risultano essere i seguenti:

- Codice dei Contratti (D.Lgs 50/2016 e s.m.i.) - Art. 23
- Regolamento attuativo (D.P.R. 207/2010) - Art. 33 e Art. 38
- Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 17/01/2018) - Punto 10.1
- Circolare esplicativa 2 febbraio 2009, n. 617

Con riferimento alle attività di manutenzione, dovrà inoltre essere fatto riferimento, per quanto concerne la sicurezza, alle disposizioni contenute nel D. Leg.vo n.81/2008 e nel dettaglio a quanto indicato all'interno del "Fascicolo dell'opera", redatto ai sensi dell'art. 91 del D. Leg.vo stesso a cura del CSP al fine di definire tutte le informazioni in grado di facilitare l'attività di tutela della sicurezza e della salute del personale incaricato, durante l'esercizio dell'opera, dell'esecuzione di tutti quei lavori necessari (e prevedibili), per la futura gestione e manutenzione dell'opera eseguita.





4 MANUALE D'USO

4.1 GENERALITÀ

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene e contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

L'uso a cui si riferisce il manuale nel caso specifico si riferisce alle sole strutture.

4.2 ELENCO E COLLOCAZIONE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Si riportano a seguire i principali elementi strutturali con una breve descrizione.

Per la rappresentazione grafica ed una descrizione più approfondita si rimanda agli elaborati del progetto esecutivo dei rinforzi strutturali redatto dallo scrivente.

Sarà in ogni caso obbligo dell'Appaltatore fornire, in corso d'opera e/o a conclusione della stessa, come da accordi con l'Ente Appaltante, tutte le schede tecniche e prestazionali dei materiali e dei prodotti impiegati e i costruttivi (as built), al fine di consentire l'esatta identificazione delle caratteristiche fisiche, dimensionali, funzionali, meccaniche, ecc.

I lavori strutturali prevederanno essenzialmente le seguenti opere/lavorazioni:

Rifacimento del sistema di scale ed impalcati lignee della torre con nuove scale ed impalcati con struttura metallica;

Riparazione e consolidamento della copertura lignea e del cordolo in c.a. esistente;

Inserimento di un nuovo sistema di scale in acciaio all'interno del Palazzo Anziani e di un nuovo impalcato in acciaio;

Consolidamento di impalcati all'interno del Palazzo Anziani ("A" nello schema 1). Si prevede il rifacimento con struttura metallica e lamiera grecata ma si potrà valutare la possibilità di consolidare gli impalcati esistenti;

Interventi diffusi di riparazione e consolidamento delle murature in mattoni pieni;


Inserimento di legature e tiranti metallici allo scopo di migliorare il grado di collegamento delle murature;

Riparazione/Consolidamento di impalcati lignei degradati;

Rifacimento di una piccola soletta in c.a. ("CA" nello schema 1);

Consolidamento di copertura in laterizio armato entro Palazzo Anziani con inserimento di travi rompitratta in acciaio.



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 8 di 31

4.2.1 S01 - COPERTURA ED ELEMENTI LIGNEI (TRAVI, IMPALCATI, TAVOLATI)

Le coperture lignee della torre verranno recuperate con la sostituzione degli elementi degradati.

Le travi lignee più antiche presenti all'interno della torre verranno mantenute come memoria storica e potranno essere sfruttate per l'appoggio di alcune rampe della scala.

Il piccolo solaio ligneo ("L" nello schema 1) verrà rinforzato al fine di garantire una portata non inferiore a 2.00 kN/mq corrispondente alla destinazione d'uso di locali chiusi al pubblico.

Per il castello campanare con struttura lignea si rimanda alle indicazioni del progetto architettonico ed impiantistico.

4.2.2 S02 - MURATURE PORTANTI


Sono presenti murature in mattoni pieni che saranno oggetto di interventi diffusi di riparazione e consolidamento effettuati con tecniche tradizionali (es. iniezioni di boiacche a base di calce idraulica naturale; creazione di morse con mattoni; scuci-cuci e ristilature) integrate da interventi con materiali moderni (es. legature con barre inox inserite a scomparsa entro giunti di malta).

I pilastri della cella campanaria e le soprastanti merlature verranno fasciati con barre inox inserite a scomparsa entro giunti di malta. L'utilizzo di acciaio inossidabile consente di garantire una elevata durabilità senza la necessità di interventi periodici di manutenzione.

4.2.3 S03 - TIRANTI IN ACCIAIO

Si prevede l'inserimento di tiranti in acciaio inossidabile per migliorare il collegamento tra le murature e per assorbire le azioni di strutture spingenti (es. volte in muratura). Anche in questo caso viene previsto l'utilizzo di acciaio inossidabile (barre tipo Geodinox della Geodag) che consente di garantire una elevata durabilità senza la necessità di interventi periodici di manutenzione. Si prevedono manicotti di giunzione e tesatura all'interno della torre in modo da rendere più semplici eventuali interventi di ri-tesatura.



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 9 di 31

4.2.4 S04 - STRUTTURE IN ACCIAIO

Il progetto prevede essenzialmente un sistema di scale ed impalcati con struttura in acciaio.

- Scale all'interno della torre (portata pari a 5.00 kN/mq);
- Impalcati all'interno della torre (portata pari a 5.00 kN/mq);
- Scale all'interno del Palazzo Anziani (portata pari a 5.00 kN/mq);
- Impalcato di servizio all'interno del Palazzo Anziani al di sopra del sistema di scale (portata utile non inferiore a 2.00 kN/mq);

I piani di calpestio delle rampe ed i pianerottoli delle scale e gli impalcati della torre potranno essere realizzati con tavoloni di legno di rovere e/o con altri materiali individuati dal progetto architettonico (la cui manutenzione non viene affrontata nel presente manuale).

Per gli elementi in legno è stata scelta un'essenza (il rovere) caratterizzata da una buona durabilità ed una elevata resistenza all'usura. In fase realizzativa dovranno comunque essere curati tutti gli accorgimenti atti ad evitare che vengano in contatto con l'acqua e soprattutto che si possano creare ristagni d'acqua.

Per la manutenzione di tali elementi si rimanda ai controlli previsti per gli elementi lignei.

Per altri materiali previsti dal progetto architettonico (es. vetro o altri tipi di pannelli) si rimanda alle indicazioni contenute nel progetto architettonico ed alle raccomandazioni dei produttori dei pannelli e/o delle lastre.

4.2.5 S05 - STRUTTURE MISTE ACCIAIO-CLS

All'interno del Palazzo Anziani è previsto il rifacimento di alcuni impalcati con solette miste acciaio-cls. Costituite da un'orditura di travi in acciaio e soprastante lamiera grecata e getto di cls alleggerito.


I carichi distribuiti assunti nelle analisi sono quelli attualmente previsti per cat. C3 'Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie' e sono pari a: $q_k = 5.00$ kN/mq

4.2.6 S06 - STRUTTURE IN C.A.

E' presente una soletta esistente in c.a. a copertura dell'avancorpo addossato al lato meridionale del fusto della torre di cui è previsto il rifacimento con una nuova soletta in c.a..

Anche sopra la volta della cella campanaria è previsto il rifacimento di una soletta in cls con una nuova soletta in cls alleggerito.



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 10 di 31

4.2.7 S07 – VOLTE IN MURATURA

Le volte in muratura (ad eccezione della volta della cella campanaria) verranno riparate e consolidate in previsione di non essere utilizzate per il percorso di visita.

La volta della cella campanaria verrà invece consolidata per poter sopportare i carichi dei visitatori.





4.3 MODALITÀ DI USO CORRETTO

Non esiste un vero e proprio modo di “usare” gli elementi strutturali, ma solo l'accortezza di non danneggiarli durante l'utilizzo generico.

Per un corretto uso del bene:

- Dovranno essere rispettate le portate e la destinazione d'uso prevista dal progetto.
- Non dovranno essere modificate o manomesse le strutture portanti e gli elementi di consolidamento applicati nell'ambito dei lavori di consolidamento.
- Non dovranno essere fissati alle strutture di copertura (travi e capriate esistenti) ed agli impalcati ulteriori carichi di qualsiasi tipo, impianti tecnologici o controsoffitti (se non diversamente previsto dagli elaborati progettuali).
- E' vietato danneggiare/alterare le strutture con tagli, forature urti generici.
- È vietato aprire fori; realizzare incassi o scanalature nelle membrature lignee ed in acciaio.
- È vietato aprire fori, nicchie ed aperture di qualsiasi genere nelle strutture murarie.
- Si dovrà fare attenzione a ogni tipo di infiltrazione e di dispersione di acqua e umidità in particolare in corrispondenza delle strutture lignee.

Importante: l'efficienza di guaine e sistemi di protezione ed impermeabilizzazione è fondamentale per garantire la durabilità delle strutture.

Non trattandosi di elementi “strutturali” il loro uso e manutenzione non sono compresi nel presente manuale


- Dovrà essere tempestivamente segnalata per un'ispezione da parte di personale tecnico qualificato qualunque anomalia si dovesse manifestare nel tempo, sia a causa di eventi eccezionali che per eventuali fenomeni di ordinario deterioramento.
- Eventuali variazioni che comportino incrementi nella distribuzione o entità dei carichi dovranno richiedere valutazioni specifiche.
- Dovrà essere garantita l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque (non compresi nel presente manuale) in quanto eventuali dispersioni nel terreno in vicinanza del manufatto possono nel lungo periodo innescare cedimenti delle fondazioni.

E' fondamentale garantire la completa efficacia di sistemi di protezione dagli incendi.

L'Uso e Manutenzione di rivestimenti e protezioni REI non sono compresi nel presente manuale.

Si ricorda comunque che tali protezioni e rivestimenti non dovranno essere rimossi e/o danneggiati e dovranno essere mantenuti in accordo con quanto previsto dal produttore e dall'applicatore.



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 12 di 31

A seguito dell'accadimento di eventi eccezionali (es. sismi, incendi, trombe d'aria e fortunali; nevicate straordinarie; esplosioni ecc.) dovranno essere previsti controlli approfonditi da parte di Tecnici Specializzati.

Come "*eventi eccezionali*" si dovranno indicativamente intendere:

- Eventi sismici che abbiano prodotto danni nell'ambito comunale o comunque eventi particolarmente intensi;
- Episodi di grave uso improprio;
- Incendi, scoppi, urti ed altri fenomeni imprevisi ed imprevedibili in grado di causare possibili danni alle strutture;
- Eventi meteorologici particolarmente intensi quali ad esempio trombe d'aria, nevicate straordinarie.
- Ingresso e ristagno di acqua e umidità per periodi significativi.

Qualsiasi modifica strutturale al manufatto ed alle relative opere di rinforzo che si dovesse, per qualunque ragione, rendere necessaria nel corso del tempo, dovrà essere preventivamente verificata da parte di un tecnico abilitato ed eseguita da impresa specializzata in base ad un progetto approvato dagli Enti competenti.

Durante i successivi lavori di manutenzione dovranno essere adeguatamente documentate le lavorazioni eseguite (mediante foto dettagliate e schemi) e la relativa relazione dovrà essere allegata al programma di manutenzione.





5 MANUALE DI MANUTENZIONE

Art 38 D.P.R. 207/2010 - *“Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio”*

Per la collocazione, rappresentazione grafica degli elementi strutturali si rimanda a quanto già esposto nel Manuale d'uso.

5.1 DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO

Le risorse necessarie alla manutenzione saranno di tipo umano, materiale e strumentale.

Le risorse umane saranno definite in base alla specificità delle apparecchiature e degli interventi richiesti e normalmente possono essere identificate con le seguenti categorie:

- Tecnico specializzato (TS)
- Tecnico specializzato con formazione per operare su fune (OF)
- Utente (U)

Le risorse di carattere materiale e strumentale saranno definite in base alle esigenze di intervento sulla singole parti manutenibili.

5.2 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

Il livello minimo delle prestazioni si può così riassumere per ciascun elemento preso in considerazione:

5.2.1 STRUTTURE LIGNEE ED IN ACCIAIO; SOLETTE IN C.A. E MURATURE PORTANTI

Devono poter esplicare la loro funzione strutturale per tutta la vita nominale dell'opera. A tale scopo devono essere garantiti l'integrità e il buono stato di conservazione e di consistenza.

5.2.2 SISTEMI DI TIRANTATURE

Integrità, buono stato di conservazione, adeguata tesatura, adeguato ancoraggio e collegamento alle strutture lignee e murarie.





5.3 DIAGNOSTICA ED ANOMALIE RISCOINTRABILI

L'attività di diagnosi è da considerarsi come essenziale ai fini della prevenzione di danni e per garantire le corrette condizioni di funzionamento delle parti strutturali o in generale di prestazione degli elementi manutenibili.

Detta attività potrà svolgersi tramite ispezioni a vista ed ispezioni strumentali in loco (queste ultime integrate, ove necessario, da analisi di laboratorio).

Per quanto attiene alle anomalie riscontrabili si possono in linea di massima così identificare:

Corrosione (es. elementi metallici come strutture in acciaio e barre di armatura del c.a.)

Marcescenza (es. innescata da umidità superiore al 20% nelle strutture lignee)

Attacco biologico (es. tarli e muffa nelle strutture lignee; vegetazione infestante nelle strutture murarie)

Deformazioni e spostamenti (es. Rigonfiamento; Inflessione di impalcati; Inclinazione di pareti murarie; Cedimento Verticale)

Distacco (es. distacco del copriferro conseguente all'ossidazione delle barre del c.a.)

Fessurazioni/ Lesioni/ Cricche

Erosione (es. giunti di malta delle murature portanti)

Mancanza/Lacuna

Penetrazione di umidità (può innescare il degrado delle strutture lignee ed accelerare l'ossidazione delle strutture metalliche e delle barre di armatura del c.a.)


Allentamento (es. collegamenti bullonati di strutture in acciaio; perdita del tensionamento dei tiranti)

Degrado delle prestazioni

Usura (es. usura dei gradini e dei tavolati strutturali soggetti a passaggio pedonale)

Per il controllo della risposta nel tempo della torre è opportuna l'installazione di un idoneo **sistema di monitoraggio** progettato a cura di Tecnico abilitato



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 15 di 31

5.4 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

Vista la natura delle opere oggetto del presente Piano, le attività che potranno essere eseguite direttamente a cura dell'utente si configurano in semplici ispezioni visive, da eseguirsi con cadenza periodica, in condizioni di esercizio ordinarie dell'edificio.

Tali verifiche dovranno essere condotte con l'obiettivo di individuare ogni possibile anomalia, in modo da consentire – ove necessario – il tempestivo intervento di personale specializzato e l'avvio delle attività di manutenzione necessarie.

5.5 MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO.

La gran parte degli interventi ispettivi e manutentivi dovrà essere eseguita da personale specializzato. In casi particolari potrà essere richiesto preventivamente un progetto a firma di professionista abilitato.


Oltre alle verifiche e/o agli interventi periodici da eseguirsi a cura di personale specializzato in condizioni ordinarie di esercizio del fabbricato e secondo le cadenze prefissate dal presente Piano, dovranno essere condotti controlli e ispezioni immediati a seguito del manifestarsi di eventi straordinari, quali ad esempio sismi, incendi, gravi perturbazioni meteorologiche, ecc.

In genere gli interventi ordinari di manutenzione riguardano operazioni di revisione delle protezioni e delle superfici degli elementi strutturali:

- Trattamenti passivanti e verniciatura delle strutture metalliche;
- Trattamenti protettivi delle strutture lignee (es. impregnanti, antitarlo ed antimuffa);
- Trattamenti protettivi delle strutture murarie quali ad esempio: sistemazioni degli intonaci, ristilature di giunti degradati; rimozione delle erbe/piante infestanti e trattamento biocida; eventuali trattamenti protettivi superficiali);
- Serraggio dadi e ritesatura dei tiranti (da eseguire a cura di tecnico specializzato con controllo della coppia di serraggio);

Le opere di manutenzione straordinaria richiederanno – in funzione dell'entità, della localizzazione e dell'estensione del danno e/o della particolare situazione di degrado – la predisposizione di un progetto mirato da parte di Tecnico Abilitato.



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 16 di 31

6 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire con cadenza istantanea o altrimenti prefissata, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classi di requisiti, le prestazioni fornite dalle strutture e dalle loro singole parti nel corso del rispettivo ciclo di vita; dette prestazioni sono quelle indicate nelle Relazioni Tecniche (ad es. caratteristiche dei materiali), nel Capitolato Speciale di Appalto relativo al presente progetto esecutivo e dalle normative vigenti. A conclusione dei lavori, dovrà essere cura dell'Appaltatore fornire un aggiornamento del presente Piano di manutenzione allegando le schede tecniche, i certificati di qualità ed ogni altro tipo di documento in grado di fornire indicazioni di dettaglio sui prodotti e i materiali impiegati;
- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli da eseguire al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita delle strutture portanti, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni che deriverà dall'analisi delle esigenze di controllo delle varie parti sulla base dei manuali d'uso e manutenzione delle singole componenti. Tale sottoprogramma corrisponde alle cadenze temporali di esecuzione delle operazioni di controllo riportate nelle schede dell'Appendice.
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione delle strutture/opere. Tale sottoprogramma corrisponde alle cadenze temporali di esecuzione delle operazioni di manutenzione riportate nelle schede dell'Appendice.

6.1 PRESTAZIONI

Le prestazioni fornite dalle strutture e dalle loro singole parti nel corso del rispettivo ciclo di vita sono quelle indicate nelle Relazioni Tecniche (ad es. caratteristiche dei materiali), nel Capitolato Speciale di Appalto relativo al progetto esecutivo e dalle Normative vigenti. Si farà inoltre riferimento a quanto indicato nelle schede tecniche, certificati di qualità ed eventuali altri tipo di documento relativi ai materiali messi in opera a cura dell'Appaltatore.

A conclusione dei lavori, dovrà essere cura dell'Appaltatore fornire un aggiornamento del presente Piano di manutenzione allegando le schede tecniche, i certificati di qualità ed ogni altro tipo di documento in grado di fornire indicazioni di dettaglio sui prodotti e i materiali impiegati;



6.2 APPENDICE - SCHEDE DI MANUTENZIONE

INDICE DELLE SCHEDE

COPERTURE E SOLAI LIGNEI	S1
MURATURE PORTANTI	S2
TIRANTI IN ACCIAIO	S3
STRUTTURE IN ACCIAIO	S4
STRUTTURE MISTE ACCIAIO-CLS	S5
STRUTTURE IN C.A.	S6
VOLTE IN MURATURA	S7

In ciascuna delle schede riportate in seguito sono indicate le operazioni principali e le relative cadenze.



6.2.1 SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

6.2.1.1 COPERTURE E SOLAI LIGNEI

ELEMENTO:	COPERTURE E SOLAI LIGNEI	S1
-----------	---------------------------------	-----------

OPERAZIONI DI CONTROLLO	Figura Prof.
-------------------------	--------------

Operazioni mensili	
Verifica assenza di infiltrazioni d'acqua e/o formazione di condensa.	U
Controllo visivo verificare: l'assenza di cedimenti, deformazioni e/o aperture anomale dei giunti, assenza di fenomeni di usura e di qualsiasi danneggiamento (in particolare per gradini e tavolati).	U
Controllo dell'efficienza dei sistemi di ancoraggio di pedate e tavolati lignei.	U
Operazioni annuali	
Controllo visivo generale per verificare: l'assenza di cedimenti, deformazioni e/o aperture anomale dei giunti.	TS
Verifica assenza di infiltrazioni d'acqua e/o formazione di condensa.	TS
Assenza di fenomeni di usura e di qualsiasi danneggiamento dei gradini e dei tavolati strutturali.	TS
Controllo dell'efficienza dei sistemi di ancoraggio di pedate e tavolati lignei.	TS
Quando occorre a seguito di controllo visivo	
Nel caso venissero evidenziate anomalie nei controlli periodici verrà previsto un controllo approfondito ed indagini strumentali (es. resistograph e battitura).	TS
In caso di infiltrazioni d'acqua e/o formazione di condensa potrà verificata l'umidità degli elementi lignei con igrometro.	TS
Immediatamente a seguito di eventi eccezionali	
Controllo visivo: presenza di dissesti; fessurazioni; anomalie deformazioni; apertura dei nodi delle strutture di copertura.	TS

TS = Tecnico Specializzato; U = Utente



6.2.1.2 MURATURE

ELEMENTO:	MURATURE	S2
-----------	-----------------	-----------

OPERAZIONI DI CONTROLLO	Figura Prof.
-------------------------	--------------

Operazioni annuali	
Controllo visivo generale con verifica dell'assenza di: lesioni; spancamenti e/o fuori piombo; distacchi di porzioni di paramento; crescita di vegetazione infestante	TS
Ogni 5-10 anni (*)	
Revisione generale delle strutture a cura di tecnico abilitato. Si dovrà prevedere l'ispezione ravvicinata della sommità del campanile con piattaforma elevatrice (**).	TS – OF
Quando occorre a seguito di controllo visivo	
Ispezione ravvicinata con piattaforma elevatrice	TS – OF
Immediatamente a seguito di eventi eccezionali	
Controllo visivo: presenza di dissesti, anomale deformazioni	TS
Ispezione ravvicinata con piattaforma elevatrice	TS – OF


TS = Tecnico Specializzato; OF = Operatore su Fune; U = Utente

(*) Dopo il primo controllo eseguito a 5 anni dall'ultimazione dei lavori la cadenza potrà essere portata a 10 anni (o ridotta in caso le ispezioni evidenziassero anomalie).

(**) Considerata l'altezza del manufatto in alternativa/integrazione alla piattaforma potrà essere valutato l'utilizzo di droni e/o di tecnica alpinistica (es. operatore edilizia acrobatica che si può calare dalle finestre sopra la cella campanaria).

Nota: Il **sistema di monitoraggio** di cui è prevista l'installazione consente ovviamente un controllo continuo di parametri strutturali (es. inclinazioni, apertura di lesioni) e può consentire di evidenziare in tempo reale l'insorgere di eventuali dissesti.



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 20 di 31

6.2.1.3 TIRANTI IN ACCIAIO

ELEMENTO:	TIRANTI IN ACCIAIO	S3
-----------	---------------------------	-----------


OPERAZIONI DI CONTROLLO	Figura Prof.
-------------------------	--------------

Operazioni annuali	
Controllo visivo generale per verificare l'integrità delle parti; controllo del tiro e dell'efficienza degli ancoraggi ecc..	TS
Operazioni quinquennali (*)	
Revisione generale delle strutture a cura di tecnico abilitato.	TS - OF
Quando occorre a seguito di controllo visivo	
Nel caso venissero evidenziate anomalie nei controlli annuali verrà previsto un controllo approfondito.	TS
Immediatamente a seguito di eventi eccezionali	
Controllo visivo: presenza di dissesti, anomalie e deformazioni	TS – OF
Controllo del tiro e dell'efficienza degli ancoraggi	TS – OF

TS = Tecnico Specializzato; OF = Operatore su Fune; U = Utente

(*) Dopo il primo controllo eseguito a 5 anni dall'ultimazione dei lavori la cadenza potrà essere portata a 10 anni (o ridotta in caso le ispezioni evidenziassero anomalie).



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 21 di 31

6.2.1.4 STRUTTURE IN ACCIAIO

ELEMENTO:	STRUTTURE IN ACCIAIO	S4
-----------	-----------------------------	-----------


OPERAZIONI DI CONTROLLO	Figura Prof.
-------------------------	--------------

Operazioni annuali	
Controllo visivo generale per verificare: l'assenza di cedimenti, deformazioni e/o aperture anomale dei giunti, allentamenti delle bullonature ecc...	TS + U
Quando occorre a seguito di controllo visivo	
Nel caso venissero evidenziate anomalie nei controlli annuali verrà previsto un controllo approfondito.	TS
Immediatamente a seguito di eventi eccezionali	
Controllo visivo: presenza di dissesti, anomale deformazioni	TS
Controllo del tiro e dell'efficienza degli ancoraggi	TS

TS = Tecnico Specializzato; OF = Operatore su Fune; U = Utente

(*) Dopo il primo controllo eseguito a 5 anni dall'ultimazione dei lavori la cadenza potrà essere portata a 10 anni (o ridotta in caso le ispezioni evidenziassero anomalie).



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 22 di 31

6.2.1.5 STRUTTURE MISTE ACCIAIO-CLS

ELEMENTO:	STRUTTURE MISTE ACCIAIO-CLS	S5
-----------	------------------------------------	-----------


OPERAZIONI DI CONTROLLO	Figura Prof.
-------------------------	--------------

Operazioni annuali	
Controllo visivo generale per verificare: l'assenza di cedimenti, deformazioni eventuali fessurazione sia all'estradosso che all'intradosso (volte del portico).	U + TS
Quando occorre a seguito di controllo visivo	
Nel caso venissero evidenziate anomalie nei controlli annuali verrà previsto un controllo approfondito (*).	TS
Immediatamente a seguito di eventi eccezionali	
Controllo visivo: presenza di dissesti, anomale deformazioni, fessurazioni (*)	TS

TS = Tecnico Specializzato; OF = Operatore su Fune; U = Utente

(*) Ove necessario può essere richiesta l'ispezione all'intradosso con video-endoscopie attraverso fori praticati sulle volte



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 23 di 31

6.2.1.6 STRUTTURE IN C.A.


ELEMENTO:	STRUTTURE IN C.A.	S6
-----------	--------------------------	-----------

OPERAZIONI DI CONTROLLO	Figura Prof.
-------------------------	--------------

Operazioni annuali	
Controllo visivo generale per verificare l'assenza di dissesti e fessurazioni	TS
Quando occorre a seguito di controllo visivo	
Nel caso venissero evidenziate anomalie nei controlli annuali verrà previsto un controllo approfondito.	TS
Immediatamente a seguito di eventi eccezionali	
Controllo visivo: presenza di dissesti, anomale deformazioni	TS – OF

TS = Tecnico Specializzato; OF = Operatore su Fune; U = Utente



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 24 di 31

6.2.1.7 VOLTE IN MURATURA

ELEMENTO:	VOLTE IN MURATURA	S7
-----------	--------------------------	-----------

OPERAZIONI DI CONTROLLO	Figura Prof.
-------------------------	--------------

Operazioni annuali	
Controllo visivo generale per verificare l'assenza di dissesti e fessurazioni	TS
Verifica dell'assenza di danni e/o delaminazioni dei rinforzi in fibra (acciaio e/o carbonio)	TS
Quando occorre a seguito di controllo visivo	
Nel caso venissero evidenziate anomalie nei controlli annuali verrà previsto un controllo approfondito.	TS
Immediatamente a seguito di eventi eccezionali	
Controllo visivo: presenza di dissesti, anomale deformazioni	TS – OF

TS = Tecnico Specializzato; OF = Operatore su Fune; U = Utente



6.2.2 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

In generale vengono riportati gli interventi di manutenzione ordinaria. Gli interventi di manutenzione straordinaria dovranno essere progettati da tecnici abilitati sulla base dei fenomeni di degrado/dissesto evidenziati dall'attività ispettiva.

6.2.2.1 COPERTURE E SOLAI LIGNEI

ELEMENTO:	STRUTTURE LIGNEE (COPERTURE E SOLAI)	S1
------------------	---	-----------

INTERVENTI	Cadenza**	Figura Prof. *
------------	-----------	----------------

Operazioni		
Trattamento protettivo	Q.O.	TS
Sostituzione elementi degradati e/o interventi di riparazione locale (es. protesi)	Q.O.	TS
Trattamento degli elementi metallici di connessione esistenti con prodotto antiruggine passivante e successiva verniciatura	Q.O. / 15 anni	TS
Ripristino e integrazione dei collegamenti	Q.O.	TS

* TS = Manutentore specializzato U = Utente

** Q.O. = quando occorre



6.2.2.2 MURATURE

ELEMENTO:	MURATURE	S2
-----------	-----------------	-----------

INTERVENTI	Cadenza**	Figura Prof. *
------------	-----------	----------------

Operazioni		
Rimozione della vegetazione infestante e trattamento biocida.	Q.O.	TS
Ristilatura di giunti e corsi di malta degradati.	Q.O.	TS
Sostituzione mattoni/pietre rotti, mancanti, rovinati con elementi analoghi per caratteristiche fisiche, cromatiche e dimensionali	Q.O.	TS
Riparazione di lesioni con iniezioni e/o scuci-cuci (***)	Q.O.	TS

* TS = Manutentore specializzato U = Utente

** Q.O. = quando occorre

Nota (***) Interventi in caso di eventuali dissesti delle strutture murarie richiederanno in generale l'esecuzione di indagini conoscitive per individuare le cause dei dissesti sulla base delle quali potranno essere progettati specifici interventi di rinforzo.



6.2.2.3 TIRANTI IN ACCIAIO

ELEMENTO:	TIRANTI IN ACCIAIO	S3
-----------	---------------------------	-----------

INTERVENTI	Cadenza**	Figura Prof. *
------------	-----------	----------------

Operazioni		
Ripristino della tesatura con chiave dinamometrica	Q.O.	TS

* TS = Manutentore specializzato U = Utente

** Q.O. = quando occorre



6.2.2.4 STRUTTURE IN ACCIAIO

ELEMENTO:	STRUTTURE IN ACCIAIO	S4
-----------	-----------------------------	-----------

INTERVENTI	Cadenza**	Figura Prof. *
------------	-----------	----------------

Operazioni		
Trattamento protettivo (es. prodotto antiruggine passivante e successiva verniciatura). Per il ripristino dei trattamenti antincendio (es. vernice intumescente) e delle protezioni REI si rimanda ad altro elaborato.	Q.O. / 15 anni	TS
Ripristino serraggio dei bulloni con chiave dinamometrica.	Q.O.	TS

* TS = Manutentore specializzato U = Utente

** Q.O. = quando occorre





6.2.2.5 STRUTTURE MISTE ACCIAIO CLS

ELEMENTO:	STRUTTURE MISTE ACCIAIO CLS	S5
-----------	------------------------------------	-----------

INTERVENTI	Cadenza**	Figura Prof. *
------------	-----------	----------------


Operazioni (***)		

* TS = Manutentore specializzato U = Utente

** Q.O. = quando occorre

Nota (***) Le strutture miste acciaio-clas non saranno visibili e non saranno quindi ispezionabili. Interventi in caso di eventuali dissesti richiederanno in generale l'esecuzione di indagini conoscitive stabilite da tecnico abilitato sulla base delle quali potranno essere progettati specifici interventi di manutenzione/rinforzo.



	TORRE DEGLI ANZIANI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL SISTEMA DI SCALE INTERNE	
	PROGETTO ESECUTIVO – PIANO MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	Pagina 30 di 31

6.2.2.6 STRUTTURE IN C.A.

ELEMENTO:	STRUTTURE IN C.A.	S6
-----------	--------------------------	-----------

INTERVENTI	Cadenza**	Figura Prof. *
------------	-----------	----------------

Operazioni		
Tattamento ferri esposti con prodotto convertitore di ruggine e ripristino del copriferro	Q.O.	TS
Verniciatura idrorepellente anticarbonatazione	Q.O. / 5 anni (***)	TS

* TS = Manutentore specializzato U = Utente

** Q.O. = quando occorre

Nota (***) verranno seguiti gli intervalli previsti dal produttore della vernice



6.2.2.7 VOLTE IN MURATURA

ELEMENTO:	VOLTE IN MURATURA	S7
-----------	--------------------------	-----------

INTERVENTI	Cadenza**	Figura Prof. *
------------	-----------	----------------

Operazioni		
Ristilatura di giunti e corsi di malta degradati.	Q.O.	TS
Sostituzione mattoni/pietre rotti, mancanti, rovinati con elementi analoghi per caratteristiche fisiche, cromatiche e dimensionali	Q.O.	TS
Riparazione di lesioni con iniezioni e/o scuci-cuci (***)	Q.O.	TS
Riparazione di strisce di rinforzo in fibra (acciaio e/o carbonio) (***)	Q.O.	TS

* TS = Manutentore specializzato U = Utente

** Q.O. = quando occorre

Nota (***) Interventi in caso di eventuali dissesti delle strutture murarie richiederanno in generale l'esecuzione di indagini conoscitive per individuare le cause dei dissesti sulla base delle quali potranno essere progettati specifici interventi di rinforzo.

Padova, maggio 2022



Il consulente strutturale

Ing. Carlo Bettio

